



TUGAS AKHIR - RG141536

STUDI PEMBUATAN MODEL ALAT PASANG SURUT OTOMATIS

PINKY REXA BUANA
NRP 3510 100 012

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. M. Taufik

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



UNDERGRADUATED THESIS - RG141536

PINKY REXA BUANA
NRP 3510 100 012

Supervisor
Dr. Ir. M. Taufik

GEOMATICS ENGINEERING DEPARTEMENT
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

STUDI PEMBUATAN MODEL ALAT PASANG SURUT OTOMATIS

Nama Mahasiswa : Pinky Rexa Buana
NRP : 3510 100 012
Jurusan : Teknik Geomatika FTSP-ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. M. Taufik

ABSTRAK

Informasi ketinggian pasang surut air laut adalah salah satu hal penting dalam dunia hidrografi. Saat ini banyak badan pengukuran yang masih menggunakan rambu pengukuran manual. Tentu saja hal ini akan menghabiskan banyak waktu untuk pengambilan data. Oleh karena itu saya membuat rambu pengukuran dengan pengiriman data secara otomatis melalui sms.

Pada tugas akhir kali ini alat ini bekerja untuk mendapatkan data ketinggian secara mekanik dengan sistem katrol yang nantinya dari sistem tersebut ditangkap oleh Potensio. Potensio tersebut yang akan menjadi acuan untuk pengambilan data. Adapula modul sms yang akan mengirimkan data langsung ke handphone penggunanya.

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa alat ini mampu memberikan data dengan tingkat presisi yang cukup tinggi, namun karena masih menggunakan daya baterai, setiap beberapa jam baterai pada alat harus diganti. Pengambilan data ketinggian dengan sistem sampling membuat alat ini memiliki rata – rata kesalahan relatif sebesar 2,4%.

STUDY OF MAKING AUTOMATIC TIDE GAUGE MODEL

Name : Pinky Rexa Buana
Registration Number : 3510 100 012
Departement : Geomatics Engineering FTSP-ITS
Supervisor : Dr.Ir.M. Taufiq

ABSTRACT

Information of tide level on sea water is one of the most important topic on Hydrography. Right now there are many institute that still use manual method of measuring tide level. Obviously this will take a long time to acquire data. Therefore, I create an automatic method of measuring tide level and send it using Short Message Service.

In this final project, the device measure the tide level mechanically using pulley system in which will be processed by potentiometer. The value of the potentiometer will be the reference for acquiring data. There is also SMS module which is used to send the data to the user.

From the test, this device can provide data with high precision level, but because it still use battery, the battery must be replaced once in a few hours. Data retrieval with sampling method make this device has an average relative error of 2.4%.

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI PEMBUATAN MODEL ALAT PASANG SURUT OTOMATIS

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Oleh:

PINKY REXA BUANA
NRP. 3510 100 012

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dr.Ir.Mohammad Taufik
NIP.19550919 198603 1 001



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas segala limpahan Rahmat, Hidayah dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dengan judul “*Studi Pembuatan Model Alat Pasang Surut Otomatis*” ini dengan baik.

Selama pelaksanaan penelitian tugas akhir ini banyak pihak yang telah membantu penulis sehingga tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan kepada penulis.
2. Ke dua Orang tua penulis atas kasih sayang dan pengorbanan yang diberikan selama ini.
3. Dr. Ir. M. Taufik. selaku dosen pembimbing dalam penelitian tugas akhir ini.
4. Mokhamad Nur Cahyadi, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Geomatika FTSP ITS Surabaya.
5. Ibu dan bapak dosen Teknik Geomatika, FTSP ITS atas bimbingannya, Bapak dan ibu tata usaha, serta staf dan karyawan Teknik Geomatika FTSP ITS atas bantuannya selama proses akademik.
6. Seluruh teman-teman di tim robotika ITS.
7. Seluruh teman-teman khususnya G12 dan G15 yang telah memberikan semangat serta bantuan selama penulis menjalankan perkuliahan di Teknik Geomatika FTSP ITS.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan penelitian laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan laporan ini kedepannya. Semoga penelitian tugas akhir ini dapat bermanfaat.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pengertian Pasang Surut.....	3
2.2 Pengamatan Pasang Surut	4
2.3 Spesifikasi Alat	5
2.3.1 Palem (<i>Tide Pole</i>).....	5
2.4 Analisa dan Prediksi Pasang Surut	8
2.5 Tipe Pasang Surut.....	9
2.6 Referensi Tinggi	10
2.7 Penelitian Terdahulu.....	11
BAB III	13
METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Lokasi Penelitian	13
3.2 Data dan Peralatan.....	13

3.2.1	Data.....	13
3.2.2	Peralatan	13
3.3	Metodologi Penelitian.....	14
3.3.1	Identifikasi Masalah	15
3.3.2	Studi Literatur.....	15
3.3.3	Pengumpulan Data.....	15
3.3.4	Pengolahan Data	16
BAB IV.....		17
HASIL DAN ANALISIS		17
4.1	Proses Kerja Alat.....	17
4.2	Biaya Pembuatan Alat	20
4.3	Hasil Data Ketinggian Pasang Surut Manual	21
4.4	Hasil Data Ketinggian Pasang Surut Otomatis.....	22
4.5	Perbandingan Hasil Ketinggian Pasut Secara Manual dan Otomatis.....	23
BAB V		25
KESIMPULAN DAN SARAN.....		25
5.1	Kesimpulan.....	25
5.2	Saran	25
DAFTAR PUSTAKA		27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alat Pengamatan Pasut dengan Pemberat	5
Gambar 2. 2 Alat Pengamatan Pasut dengan Pengapung	6
Gambar 2. 3 Alat Pengamat Pasut Tipe Pelampung.....	7
Gambar 2. 4 Alat Pengamat Pasut Tipe Tekanan.....	7
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	13
Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian	14
Gambar 3. 3 Flowchart Tahapan Pengolahan Data	16
Gambar 4. 1 Ilustrasi Kerja	17
Gambar 4. 2 Proses Pengiriman Data.....	18
Gambar 4. 3 Pengiriman data berupa SMS	20
Gambar 4. 4 Grafik perbandingan Bacaan Manual dengan Bacaan Otomatis	25

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Rincian Biaya Pembuatan.....	20
Tabel 4. 2 Bacaan Manual	21
Tabel 4. 3 Bacaan Otomatis.....	22
Tabel 4. 4 Tabel Perbandingan Ketinggian Manual dengan Otomatis	23

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A WIRING

LAMPIRAN B Program

LAMPIRAN C Gambar Alat

“Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Fenomena alam yang terjadi dengan adanya perubahan vertikal muka air laut secara periodik pada sembarang tempat di pesisir atau di lautan dapat dikuantifikasi. Fenomena tersebut dikenal sebagai pasang surut (pasut) atau *tide*. Pasang surut laut merupakan hasil dari gaya tarik gravitasi dan efek sentrifugal. Efek sentrifugal adalah dorongan ke arah luar pusat rotasi. Gravitasi bervariasi secara langsung dengan massa tetapi berbanding terbalik terhadap jarak. Meskipun ukuran bulan lebih kecil dari matahari, gaya tarik gravitasi bulan dua kali lebih besar daripada gaya tarik matahari dalam membangkitkan pasang surut laut karena jarak bulan lebih dekat daripada jarak matahari ke bumi.

Ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan pasut sangat berguna untuk berbagai keperluan seperti navigasi, hidrografi, hingga perencanaan bangunan laut atau pantai. Oleh karena itu dalam pengukuran pasut diperlukan suatu alat yang akurat dan teliti karena hal ini sangat mempengaruhi aplikasi kegiatan yang dilakukan. Pada umumnya, pengukuran pasut dilakukan secara manual yakni dengan melihat, mengamati dan mencatat bacaan rambu ukur atau rambu pasut terhadap naik turunnya permukaan air laut. Hal ini tentunya memiliki berbagai kesalahan.

Berdasarkan pada kondisi tersebut, penelitian ini dimaksudkan untuk membuat suatu alat atau rambu

pasut otomatis yang dapat digunakan dalam menentukan pasang surut di suatu wilayah yang kemudian dibandingkan dengan rambu pasut biasa yang sering digunakan. Hasil perbandingan menunjukkan seberapa besar akurasi pada alat tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang dimunculkan pada penelitian ini adalah

- a. Bagaimana mengetahui bacaan pasang surut secara akurat dan presisi?
- b. Bagaimana perbandingan data hasil pengamatan rambu pasut biasa dengan rambu pasut otomatis?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Alat yang dihasilkan hanya menampilkan data bacaan digital berupa angka ketinggian pasut.
- b. Data bacaan yang dihasilkan akan dibandingkan dengan data bacaan manual.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

- a. Mengetahui bacaan pasang surut secara akurat dan teliti.
- b. Membandingkan data hasil pengamatan rambu pasut biasa dengan rambu pasut digital.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah mempermudah pembacaan tinggi pasang surut dan memiliki hasil yang lebih akurat sehingga sangat baik untuk melakukan analisa perhitungan pasang surut

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pasang Surut

IHO mendefinisikan pasang surut sebagai “ *the periodic rise and fall of the surface of ocean, bays, etc., due principally to the gravitational attraction of the moon and sun for the rotating earth*”(1974). Sedangkan menurut Poerbandono, pasang surut adalah fenomena naik turunnya permukaan air laut yang utamanya disebabkan oleh gravitasi bulan dan matahari (1999).

Pengaruh kedudukan bulan dan matahari terhadap bumi mengakibatkan gejala naik turunnya muka air laut dan arus secara periodic. Apabila dilakukan pengamatan muka air laut di suatu tempat di laut dengan pencatatan data tinggi muka air setiap jam selama hari penuh, maka akan jelas terlihat bahwa muka air berfluktuasiseiring bertambahnya jam. Jika digambarkan grafik pengamatannya akan terlihat bahwa fenomena pasut merupakan suatu fenomena yang periodic, dimana perbedaan antara tinggi muka air terendah dan tertinggi terjadi selama selang waktu 6 jam. Apabila dalam sehari (24 jam) terjadi dua kali pasang dan dua kali surut, maka kondisi pasutnya disebut dengan pasut tengah harian (*semi diurnal*). Sedangkan apabila dalam satu hari hanya terjadi satu kali pasang dan satu kalisurut, maka kondisi pasutnya disebut dengan pasang surut harian (*diurnal*). Pada keadaan dimana bumi, matahari dan bulan berada dalam satu garis (yakni pada saat bulan purnama dan bulan baru), maka pasut setimbang yang dihasilkan oleh bulan dan matahari akan saling berhimpit, sehingga

tinggi pasang surutnya mencapai maksimum. Pasang surut ini dinamakan pasang purnama atau *spring tide*. Sebaliknya pada saat garis pusat bumi-bulan tegak lurus terhadap bumi-matahari, maka kedua pasut setimbang dari bulan akan diganggu oleh pasut setimbang matahari, sehingga tinggi pasutnya mencapai minimum atau yang biasa disebut pasang perbani (*neap tide*).

2.2 Pengamatan Pasang Surut

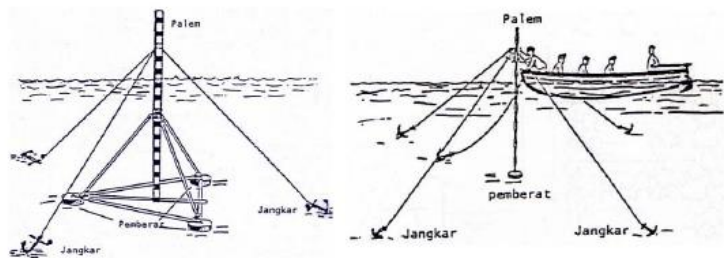
Adapun tujuan dari pengamatan pasut adalah untuk mencatat atau merekam gerakan vertical permukaan air laut yang terjadi secara periodik, yang disebabkan oleh gaya tarik-menarik antara bumi dengan benda-benda angkasa terutama bulan dan matahari. Untuk mendapatkan informasi pasang surut air laut diperlukan suatu pengamatan dimana diperlukan adanya peralatan pengamatan pasut yang disebut stasiun pengamatan pasut, yang perlu diperhatikan hal-hal berikut:

- Lokasi yang mudah dijangkau dan sruktur bangunannya kokoh
- Ditempatkan di lokasi yang mudah diamati dalam berbagai cuaca
- Lokasi stasiun pasut hendaknya sedekat dengan benchmark atau titik referensi yang ada
- Ditempatkan di lokasi yang mewakili keadaan karakteristik tertentu.
- Kondisi air laut hendaknya bersih untuk memudahkan pengamatan

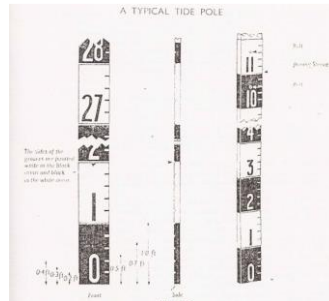
2.3 Spesifikasi Alat

2.3.1 Palem (*Tide Pole*)

Merupakan alat sederhana yang terbuat dari kayu dengan ukuran panjang sekitar 3-5 meter, lebar 5-15 cm sedangkan tebalnya 1-4 cm. Alat ukur ini mirip seperti rambu ukur di mana mempunyai skala bacaan dalam satuan *decimeter* (Gambar 2.1). Agar ukuran pengamatan air laut benar, maka pemasangan palem harus tegak lurus dengan permukaan air laut. Selain terbuat dari kayu, palem pasut juga dapat dibuat dari pelat tipis atau pita plastik. Pemasangan palem pasut sebaiknya memperhatikan hal-hal yang mempengaruhi kualitas data pengamatan pasut. Pemasangan palem harus kokoh, tidak berubah naik turun. Selain itu lokasi diusahakan agar tidak terganggu oleh kapal yang lewat atau benda terapung lainnya..



Gambar 2. 1 Alat Pengamatan Pasut dengan Pemberat
(Djunarsjah, 2015)



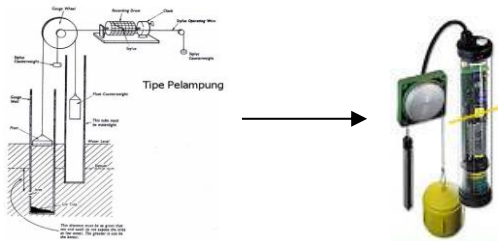
Gambar 2. 2 Alat Pengamatan Pasut dengan Pengampung
(Djunarsjah, 2015)

Cara yang paling sederhana untuk mengamati pasut dilakukan dengan palem (Gambar 2.1 dan 2.2). Tinggi muka air setiap jam diamati secara manual oleh operator (pencatat) dan dicatat pada suatu formulir pengamatan pasut. Pencatat akan menuliskan kedudukan tinggi muka air laut relatif terhadap palem pada jam-jam tertentu sesuai dengan skala bacaan yang tertulis pada palem. Muka air laut yang relatif tidak tenang membatasi kemampuan pencatatan dalam menaksir bacaan skala. Walaupun demikian, cara ini cukup efektif untuk memperoleh data pasut dengan ketelitian hingga sekitar 2,5 cm. (Poerbandono & Djunarsjah, 2005).

2.3.2 Otomatik (*Tide Gauge*)

a. Jenis pelampung (*float tide tide gauge*)

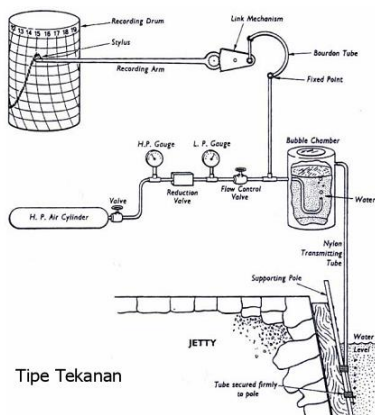
Alat sensor berupa pelampung yang dihubungkan oleh katrol menuju alat perekam (Gambar 2.3). Perubahan tinggi air laut dapat tercatat pada alat perekam dengan mengikuti perubahan naik turunnya pelampung yang akan menggerakkan jarum pencatat pada alat perekam.



Gambar 2. 3 Alat Pengamat Pasut Tipe Pelampung
(Djunarsjah, 2005)

b. Jenis tekanan (*pressure type tide gauge*)

Tipe ini menggunakan tekanan air di atas suatu unit yang berubah-ubah akibat besar kecilnya lapisan air di atas unit sensor tersebut sesuai gerakan turun naiknya permukaan laut. Perubahan tekanan ini diteruskan ke unit recorder melalui selang udara yang biasanya terbuat dari karet atau plastik (Gambar 2.4).



Gambar 2. 4 Alat Pengamat Pasut Tipe Tekanan
(Djunarsjah, 2005)

2.4 Analisa dan Prediksi Pasang Surut

Metode harmonik pasut banyak digunakan dalam menganalisis data pasut. Metode ini memiliki hipotesis bahwa pasut yang dialami merupakan penjumlahan dari beberapa komponen gelombang yang memiliki amplitudo dan frekuensi tertentu. Analisis pasut bertujuan untuk mendapatkan amplitudo dan beda fase komponen-komponen pasut dengan cara melakukan pengamatan pasut pada selang dan periode waktu tertentu. Tujuan utama pengamatan pasut selain untuk menentukan nilai MSL dan Chart Datum juga untuk dapat memprediksi pasut laut di suatu tempat . Salah satu metode prediksi pasut yaitu dengan menggunakan data analisis harmonik metode kuadrat terkecil. Metode kuadrat terkecil memiliki prinsip bahwa nilai dari kuadrat kesalahan mempunyai nilai yang minimum. Dalam hitung perataan kuadrat terkecil terdapat beberapa metode hitungan yang dapat digunakan, diantaranya adalah perataan parameter, perataan bersyarat, perataan kombinasi, perataan parameter bertahap, perataan bersyarat bertahap dan perataan kombinasi bertahap. Dasar analisis pasut ini dimaksudkan untuk mendapatkan komponen pasut dengan menghitung besaran amplitudo dan fase dari masing-masing komponen pasut serta permukaan laut rata-rata. Besaran tersebut selanjutnya digunakan untuk menentukan komponen pasut manakah yang paling dominan dalam menentukan tinggi muka laut. Adapun fungsi harmonik pasut adalah sebagai berikut ini :

$$h(t_i) = C_0 + \sum_{j=1}^m a_j f_j \cos(\omega_j t_i + v_j - g_j)$$

dengan :

$C0$	= tinggi rata-rata permukaan air diatas datum yang digunakan
a_j	= konstanta amplitudo
ω_j	= rata-rata perubahan pada fase disebut konstanta pokok kecepatan
g_j	= fase awal konstanta pasang surut (saat $t = 0$)
$h(t_i)$	= tinggi permukaan air laut (saat $t = i$)
f_j dan v_j	= argumen astronomis

2.5 Tipe Pasang Surut

1. Pasang surut laut yang terjadi dimuka bumi digolongkan menjadi beberapa tipe. Tipe pasang surut laut ditentukan oleh frekuensi air pasang dan surut setiap hari. Jika sebuah perairan mengalami satu kali pasang dan satu kali surut dalam waktu satu hari, maka perairan tersebut dikatakan mempunyai tipe pasang surut harian tunggal. Jika terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam satu waktu hari, maka dikatakan memiliki tipe pasang surut harian ganda. Tipe pasang surut lainnya merupakan peralihan antara tipe tunggal dan ganda yang disebut tipe campuran.

Perbandingan ini dikenal sebagai bilangan *formzahl* yang dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :

$$F = (O1 + K1) / (M2 + S2) \quad (2.33)$$

dimana,

F = bilangan *formzahl*

$O1$ = amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan

$K1$ = amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari

M_2 = amplitudo komponen pasang surut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan

S_2 = amplitudo komponen pasang surut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari

dimana nilai dari *formzahl* adalah :

$F = 0.00 - 0.25$; untuk pasut bertipe ganda (*semi diurnal*)

$F = 0.26 - 1.50$; untuk pasut bertipe campuran dengan tipe ganda yang menonjol (*mixed, mainly semi diurnal*)

$F = 1.51 - 3.00$; untuk pasut bertipe campuran dengan tipe tunggal yang menonjol (*mixed, mainly diurnal*)

$F > 3.00$; untuk pasut bertipe (*diurnal*)

2.6 Referensi Tinggi

Di dalam bidang geodesi, ketinggian titik-titik di atas permukaan bumi pada umumnya dinyatakan terhadap permukaan air laut tertentu. Akan tetapi, permukaan air laut itu sendiri mempunyai kedudukan yang senantiasa berubah-ubah karena pengaruh pasang surut. Sistem tinggi yang sama (homogen) untuk suatu wilayah berdasarkan referensi kedudukan permukaan air laut tertentu, sangat diperlukan dalam berbagai kegiatan pembangunan.

Guna penentuan kedudukan permukaan air laut sebagai referensi tinggi, dilakukan pengamatan kedudukan permukaan air laut dalam selang waktu tertentu, misalnya harian, bulanan atau tahunan (Rochman Djaja, dalam Ongkosongo, 1989).

Penentuan tinggi dan rendahnya pasang surut ditentukan dengan rumus-rumus sebagai berikut :

$$MSL = Z_0 \quad (2.34)$$

$$HHWL = Z_0 + (M_2 + S_2) + (O_1 + K_1) \quad (2.35)$$

$$\text{MHWL} = Z_0 + (M_2 + S_2) \quad (2.36)$$

$$\text{MLWL} = Z_0 - (M_2 + S_2) \quad (2.37)$$

$$\text{LLWL} = Z_0 - (M_2 + S_2) - (O_1 + K_1) \quad (2.38)$$

dimana :

MSL = Muka air laut rerata (*mean sea level*), adalah muka air rerata antara muka air tinggi rerata dan muka air rendah rerata. Elevasi ini digunakan sebagai referensi untuk elevasi di daratan.

2.7 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan Faisal P Nugraha (2015) melakukan penelitian dengan judul “Prototype Desain dan Implementasi Perangkat Pendeteksi Ketinggian Air Laut Berbasis Arduino”. Prototye menggunakan sensor ultrasonic yang dapat mendeteksi ketinggian air dari sinyal ultrasonic yang dipantulkan terhadap lempengan dimana lempengan tersebut akan terus bergerak naik ataupun turun tergantung kondisi air laut saat itu, sedangkan water flow sensor akan menghitung kecepatan air. Pemrosesan dan pengendalian di lakukan oleh Arduino Uno dan XbeePro. Pemrograman bahasa C akan digunakan untuk

menentukan level ketinggian air laut dan metoda fuzzy logic di gunakan sebagai pengatur delay pada pengiriman data. Sedangkan solar cell, lampu dan sirine sebagai alat pendukung kelansungan system tersebut. Prototipe ini, di harapkan ketinggian air di tengah laut dapat terpantau langsung dari bibir pantai. Sehingga nelayan, nahkoda ataupun masyarakat yang ingin berlayar ke tengah laut tidak perlu khawatir lagi akan perbedaan tinggi air yang terjadi antara tepi laut ataupun tengah laut karena telah mendapatkan data dari sistem ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Pelabuhan Gresik.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian
(Sumber : Google Earth Pro,2015)

3.2 Data dan Peralatan

3.2.1 Data

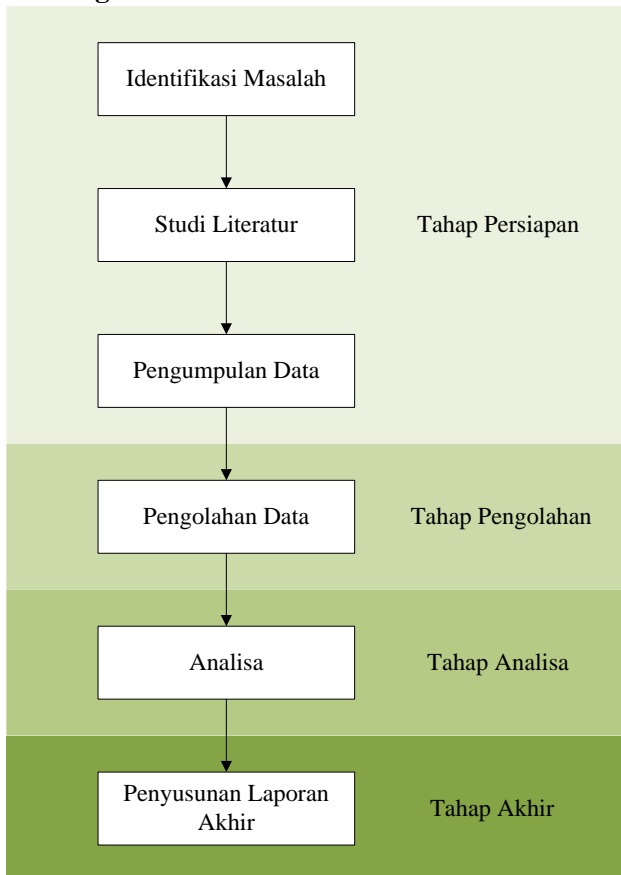
Data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data monitoring pasang surut air laut secara manual dan otomatis

3.2.2 Peralatan

- a. Perangkat Keras
 - i. Laptop
- b. Perangkat Lunak

- i. System Operasi Windows 7
- ii. Microsoft Office 2010
- iii. Microsoft Visio 2010
- iv. Arduino IDE

3.3 Metodologi Penelitian



Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian Tugas Akhir ini meliputi :

3.3.1 Identifikasi Masalah

Tahapan ini merupakan tahap awal dalam menentukan tema penelitian dengan mengetahui dan mendapatkan suatu permasalahan yang terjadi di berbagai kalangan masyarakat. Pada penelitian Tugas Akhir ini, permasalahan yang diangkat adalah mengenai pasang surut air laut yang merupakan hal penting diketahui oleh masyarakat terutama nelayan agar mempermudah dalam melakukan aktivitas di laut ataupun hal - hal lain yang berhubungan dengan laut.

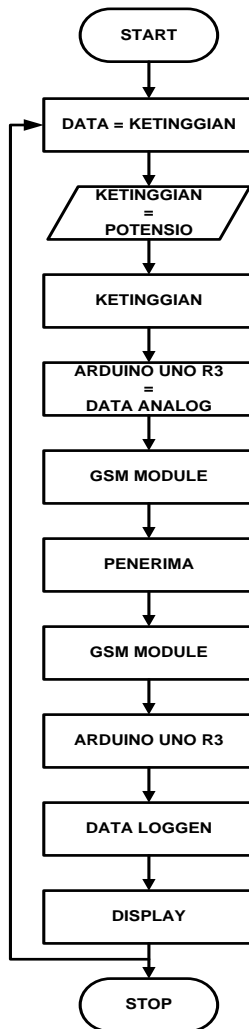
3.3.2 Studi Literatur

Untuk mendapatkan informasi dan beberapa pengetahuan yang dibutuhkan dalam menghadapi permasalahan diatas, maka diperlukan referensi yang mendukung seperti literatur dari buku, jurnal nasional/internasional, informasi dari ahli, dan sebagainya.

3.3.3 Pengumpulan Data

Tahapan ini bertujuan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam menunjang penelitian Tugas Akhir ini, baik data tabular maupun data grafis.

3.3.4 Pengolahan Data

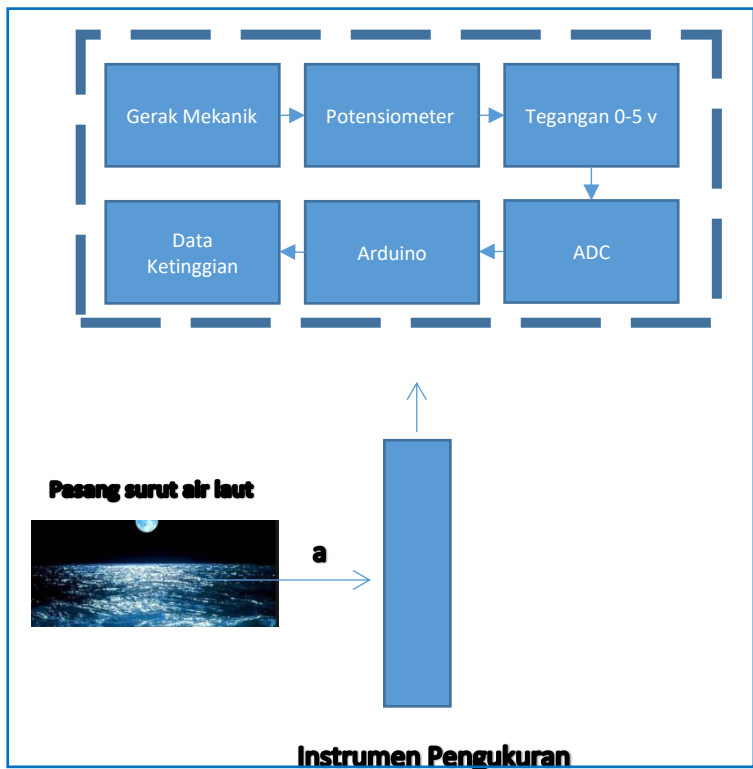


Gambar 3. 3 Flowchart Tahapan Pengolahan Data

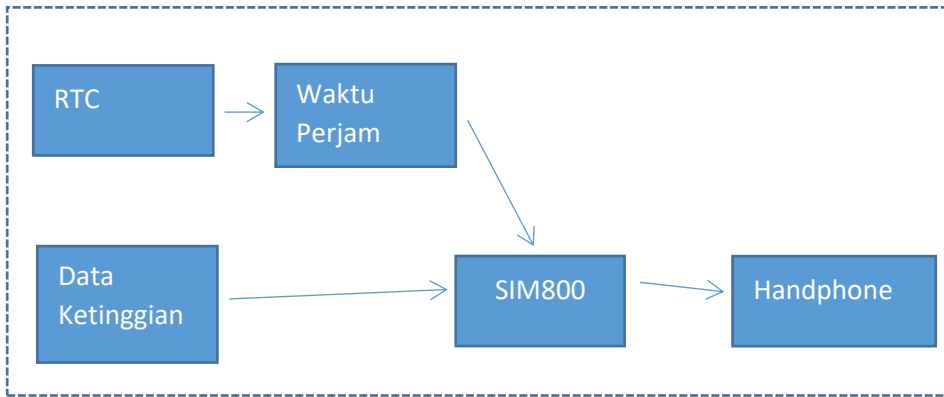
BAB IV HASIL DAN ANALISIS

4.1 Proses Kerja Alat

Proses kerja alat pada tugas akhir ini dapat digambarkan pada blok diagram atau ilustrasi kerja pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 1 Ilustrasi Kerja



Gambar 4. 2 Proses Pengiriman Data

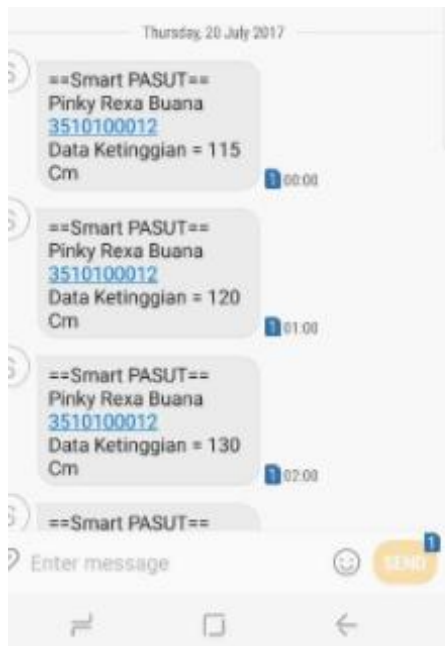
Diatas terdapat 2 blok yang berbeda dimana blok yang pertama menjelaskan bagaimana mendapatkan data ketinggian dari instrumen yang telah dirancang, dan yang kedua adalah bagaimana data ketinggian dikirim ke handphone dari instrumen yang telah dirancang.

Pada blok yang pertama, data ketinggian air didapatkan dari pengukuran instrumen dimana pada blok dijelaskan bahwa data pasang surut diukur melalui gerakan mekanik yang dimanfaatkan untuk menggerakkan sebuah katrol, dimana katrol tersebut di pasangi sambungan yang terhubung langsung ke ujung sebuah potensiometer. Perlu diketahui bahwa potensiometer merupakan instrumen elektronik yang dapat berubah resistansinya apabila putarannya pada shaft di ubah. Dari perubahan tersebut dapat dimanfaatkan dan diubah datanya menjadi sebuah data yang dapat diproses, keluaran dari potensiometer diubah menjadi tegangan dimana memiliki range antara 0 – 5 v. data tersebut dibaca menggunakan ADC (analog read to digital) sehingga nanti dapat diproses menjadi data

ketinggian lebih mudah. Data digital yang sudah didapat memiliki nilai 0 – 1024 di antara ketinggian 0 – 3 meter. Data tersebut sudah dikalibrasi pada lingkungan aslinya.

Pada blok yang kedua menjelaskan bagaimana data dikirim. Instrumen ini dapat mengirimkan data setiap waktu, namun untuk efisiensi karena penggunaan data yang berbayar atau berupa pulsa sms . penulis membatasi pengiriman menggunakan tiap jam sehingga data yang dikirim adalah tiap jam. Pada blok diagram yang kedua data waktu didapat dari RTC (real time clock) lalu setiap jam akan memberi perintah untuk mengirim data ketinggian. Pengiriman data ketinggian melalui modul SMS SIM800 dimana modul ini berfungsi sebagai handphone atau pengirim data.

Data ketinggian nantinya dapat dilihat apabila alat sudah terpasang dan dinyalakan pada lingkungan yang sebenarnya. Contoh pengiriman data sms yang didapat adalah seperti berikut ini:



Gambar 4. 3 Pengiriman data berupa SMS

4.2 Biaya Pembuatan Alat

Alat yang digunakan merupakan hasil pembuatan sendiri, adapun biaya yang dikeluarkan dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Rincian Biaya Pembuatan

Nama Barang	Jumlah	Harga	Sumber
Arduino Uno	1	Rp. 150.000,00	www.see.com
Lipo	1	Rp. 250.000,00	www.hobbytecmodel.com

Rtc ds1307	1	Rp. 30.000,00	www.isee.com
Charger B6 ACDC	1	Rp. 775.000,00	www.isee.com
SIM 800	1	Rp.60.000,00	www.isee.com
Buck Converter	1	Rp.100.000,00	www.isee.com
Mekanik :			
Sensor		Rp. 10.000,00	
Kopling		Rp. 100.000,00	
Base		Rp. 600.000,00	
Total		Rp. 2.705.000,00	

4.3 Hasil Data Ketinggian Pasang Surut Manual

Data yang diperoleh dari bacaan manual dngan interval setiap 1 jam selama 24 jam pengamatan sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Bacaan Manual

Waktu	Ketinggian
00.00	113
01.00	118
02.00	128
03.00	142
04.00	157
05.00	171
06.00	183
07.00	192
08.00	197
09.00	200
10.00	199

11.00	197
12.00	194
13.00	191
14.00	188
15.00	184
16.00	180
17.00	174
18.00	167
19.00	159
20.00	149
21.00	140
22.00	133
23.00	128
00.00	126

4.4 Hasil Data Ketinggian Pasang Surut Otomatis

Data yang diperoleh dari bacaan otomatis dengan interval setiap 1 jam selama 24 jam pengamatan sebagai berikut :

Tabel 4. 3 Bacaan Otomatis

Waktu	Ketinggian
23.00	113
00.00	115
01.00	120
02.00	130
03.00	145
04.00	160
05.00	173
06.00	185
07.00	195

08.00	200
09.00	202
10.00	202
11.00	198
12.00	197
13.00	195
14.00	192
15.00	188
16.00	186
17.00	180
18.00	172
19.00	164
20.00	155
21.00	144
22.00	139
23.23	134
00.00	130

4.5 Perbandingan Hasil Ketinggian Pasut Secara Manual dan Otomatis

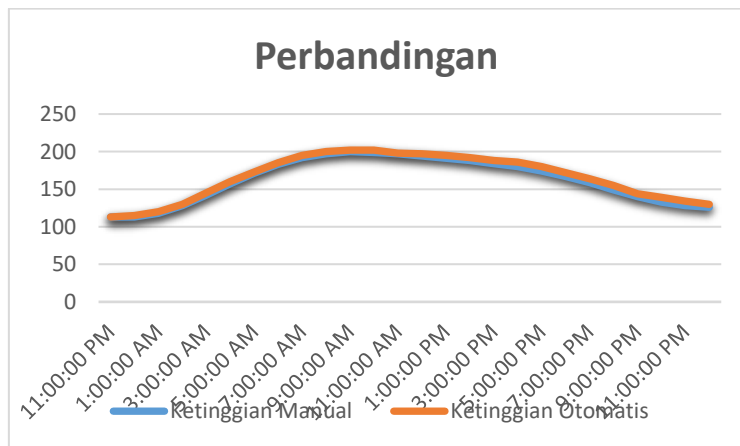
Hasil dari pengamatan secara manual memiliki perbandingan dengan rata-rata selisih sebesar 3,5 cm.

Tabel 4. 4 Tabel Perbandingan Ketinggian Manual dengan Otomatis

Waktu	Ketinggian Manual	Ketinggian Otomatis	Selisih (cm)
23.00.00	113	113	0

00.00.00	113	115	2
01.00.00	118	120	2
02.00.00	128	130	2
03.00.00	142	145	3
04.00.00	157	160	3
05.00.00	171	173	2
06.00.00	183	185	2
07.00.00	192	195	3
08.00.00	197	200	3
09.00.00	200	202	2
10.00.00	199	202	3
11.00.00	197	198	1
12.00.00	194	197	3
13.00.00	191	195	4
14.00.00	188	192	4
15.00.00	184	188	4
16.00.00	180	186	6
17.00.00	174	180	6
18.00.00	167	172	5

19.00.00	159	164	5
20.00.00	149	155	6
21.00.00	140	144	4
22.00.00	133	139	6
23.00.00	128	134	6
00.00.00	126	130	4
Rata-rata			3.5



Gambar 4. 4 Grafik perbandingan Bacaan Manual dengan Bacaan Otomatis

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik pada tugas akhir ini adalah alat ini dapat digunakan untuk mengukur pasang surut selama 24 jam lebih namun membutuhkan pergantian baterai setiap beberapa jam. Selain itu katrol terkadang tidak mengikuti ketinggian akhir sehingga pengambilan data yang dilakukan ialah menggunakan metode sampling sehingga data lebih lambat menerima data tetapi alat ini memiliki kepresisian yang tinggi.

5.2 Saran

Adapun saran sebagai berikut :

- 1 Pada pengamatan tugas akhir ini mengalami kegagalan pada beberapa lokasi diantaranya pasar pelelangan ikan kenjeran Surabaya, Jembatan Suroboyo dikarenakan posisi air ketika surut terletak sangat jauh ketengah laut sehingga rambu pasut tidak dapat menyimpan data karena disekitar rambu tidak terdapat genangan air sehingga perlu adanya pemilihan lokasi yang tepat untuk pemasangan rambu ukur.
- 2 Perlunya pengembangan alat ini terutama pada penggunaan baterai yang memiliki kekuatan yang lebih banyak sehingga dapat digunakan lebih lama dan diletakan pada lingkungan yang jauh dari penduduk.

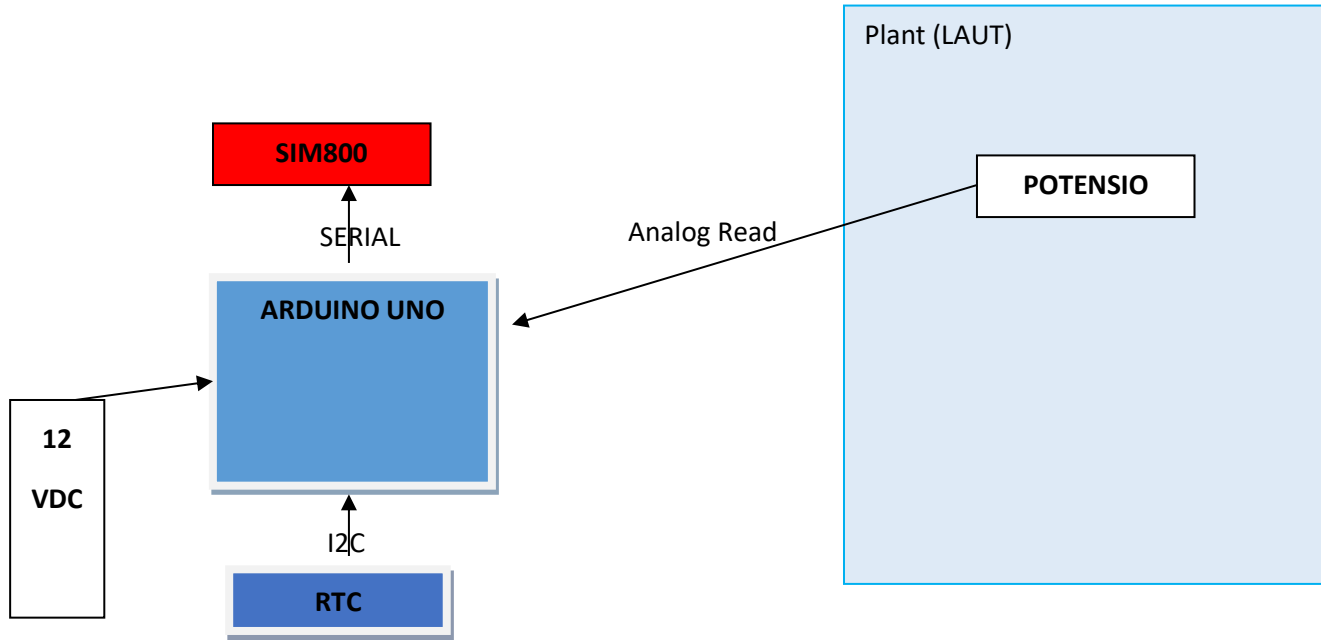
“Halaman ini sengaja dikosongkan”.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, J., A. Colling, D. Park, J. Phillips, D. Rothery, and J. Wright. 1989. *Waves, Tides and Shallow-water Processes*. The Open University. Pergamon Press. 187 p.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu. 1996. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Pradya Paramita, Jakarta. 305 halaman.
- Datasheet* Mikrokontroler Arduino Uno R3
- Datasheet* GSM Shield, Modem GSM SIM 900A
- Djunarsjah, Eka. 2005. *Catatan Kuliah : Penentuan Posisi Metode Gelombang Akustik*. Bandung- ITB.
- Reddy, M.P.M. & Affholder, M. (2002). *Descriptive physical oceanography: State of the Art*. Taylor and Francis
- Sahala Hutabarat dan Stewart M. Evans, *Pengantar Oseanografi*, (Jakarta: Universitas Indonesia Press), 1986, cet III, hal. 99.

LAMPIRAN A

Wiring



LAMPIRAN B

Program

```
#include <Wire.h>
#include <TimeLib.h>
#include <DS1307RTC.h>
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial SIM800L(11, 10); // RX | TX


char c;

char incoming_char=0;

char take_char[200];

int w=0;


int jamke;

int data;

char data_sms[100];

int data_loop[100];

int loop1,loop2;

long int loop_t;

void setup() {

    Serial.begin(9600);
```

```

while(!Serial);

// start communication with the SIM800L in 9600
SIM800L.begin(115200);

delay(1000);

SIM800L.write("AT+IPR=9600");

SIM800L.write(13);

SIM800L.begin(9600);


SIM800L.write("AT+CMGF=1\r\n");

delay(1000);


SIM800L.write("AT+CNMI=1,2,0,0,0\r\n");


Serial.println("DS1307RTC Read Test");

Serial.println("-----");
}

void display_time()
{
    tmElements_t tm;

```

```

if (RTC.read(tm)) {
    Serial.print("Ok, Time = ");
    print2digits(tm.Hour);
    Serial.write(':');
    print2digits(tm.Minute);
    Serial.write(':');
    print2digits(tm.Second);
    Serial.print(", Date (D/M/Y) = ");
    Serial.print(tm.Day);
    Serial.write('/');
    Serial.print(tm.Month);
    Serial.write('/');
    Serial.print(tmYearToCalendar(tm.Year));
    Serial.println();
} else {
    if (RTC.chipPresent()) {
        Serial.println("The DS1307 is stopped. Please run the
SetTime");

        Serial.println("example to initialize the time and begin
running.");
        Serial.println();
    }
}

```

```

    } else {
        Serial.println("DS1307 read error! Please check the
circuitry.");
        Serial.println();
    }
    delay(9000);
}
delay(1000);

}

```

```

void send_sms()
{
    Serial.println("Set format SMS ke ASCII");
    SIM800L.write("AT+CMGF=1\r\n");
    delay(1000);

    Serial.println("SIM800L Set SMS ke Nomor Tujuan");
    SIM800L.write("AT+CMGS=\"082245828585\"\r\n");
    delay(1000);
}

```

```

Serial.println("SIM800L Send SMS content");
sprintf(data_sms,"Data Ketinggian = %d Cm",data);
SIM800L.write("==Smart PASUT==\n");
SIM800L.write("Pinky Rexa Buana\n");
SIM800L.write("3510100012\n");
SIM800L.write(data_sms);
delay(1000);

Serial.println("Mengirim Char Ctrl+Z / ESC untuk keluar dari
menu SMS");
SIM800L.write((char)26);
delay(1000);

Serial.println("SMS Selesai Dikirim!");

}

```

```

void loop() {
//display_time();

tmElements_t tm;

```

```

    if(loop2++>100)loop2=0;

    data_loop[loop2]=(float)analogRead(A0); //==arus buck

for(loop1=0,loop_t=0;loop1<100;loop1++)
{
    loop_t = loop_t + data_loop[loop1];
}

// data = loop_t /100;

if (RTC.read(tm)) {
    if(tm.Minute == 3 && (tm.Second == 0 || tm.Second == 1)){
        data = analogRead(a0);

        Serial.println(data);

        send_sms();

        delay(5000);

    }
}

if (Serial.available())
{

```

```

    c = Serial.read();
    if(c=='|')send_sms();
    else if(c==':')display_time();
    else SIM800L.write(c);
}

if (SIM800L.available())
{
    c = SIM800L.read();
    Serial.write(c);
}
}

void print2digits(int number) {
    if (number >= 0 && number < 10) {
        Serial.write('0');
    }
    Serial.print(number);
}

```

Screenshot Program

LAMPIRAN C

Gambar Alat

Foto Mesin Bubut yang digunakan pada pembuatan Instrumen



Foto Mesin Milling yang digunakan pada pembuatan Instrumen



Foto Mesin Sawing yang digunakan pada pembuatan Instrumen



Foto Katrol Instrumen



Foto Part Mekanik Instrumen

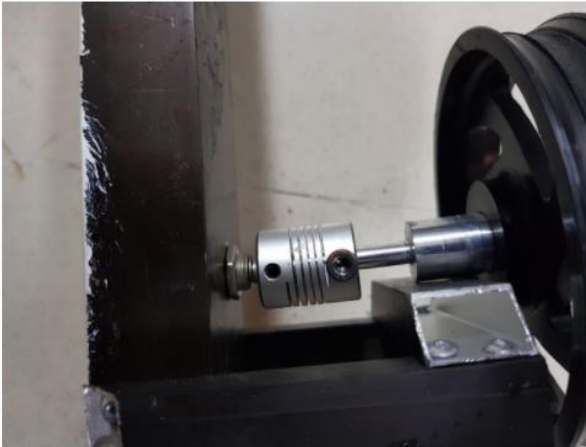
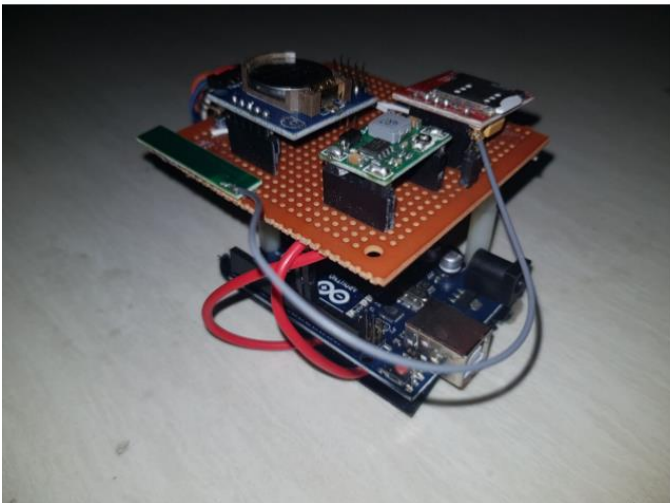
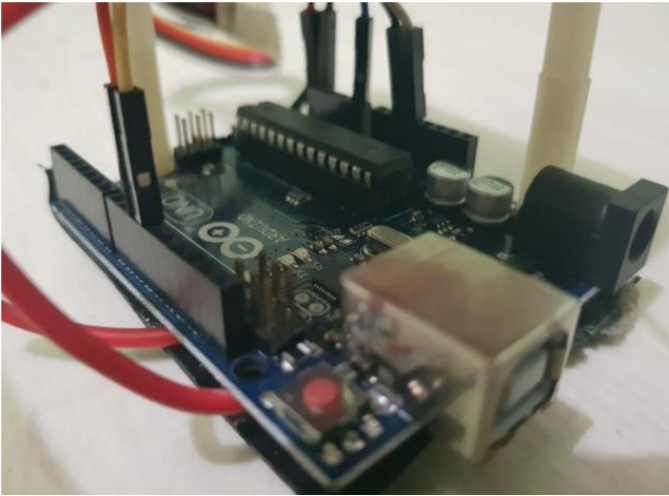




Foto Part Elektronik Instrumen



BIODATA PENULIS



Pinky Rexa Buana lahir di Gresik 13 Agustus 1991 merupakan anak ke-2 dari 3 bersaudara dari pasangan Pinto dan Nurul Yaqin. Penulis menghabiskan banyak kehidupan di kota Gresik. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Sidokumpul 2 Gresik pada tahun 2003 dilanjutkan dengan pendidikan menengah

di SMP Negeri 3 Gresik pada tahun 2006 dan SMA Negeri 9 Surabaya pada tahun 2009. Penulis memulai pendidikan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2010. Selama mengenyam pendidikan disana penulis aktif mengikuti kegiatan Robotika ITS dan menjadi tim pada ajang Kontes Robot Indonesia 2012-2014, ABU Robocon 2012 di Hongkong dan ABU Robocon 2014 di India.

